

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-235651

(43)Date of publication of application : 23.08.2002

(51)Int.Cl.

F03B 3/12

F03B 3/18

F03B 17/06

(21)Application number : 2001-033204

(71)Applicant : SANKYO SEIKI MFG CO LTD

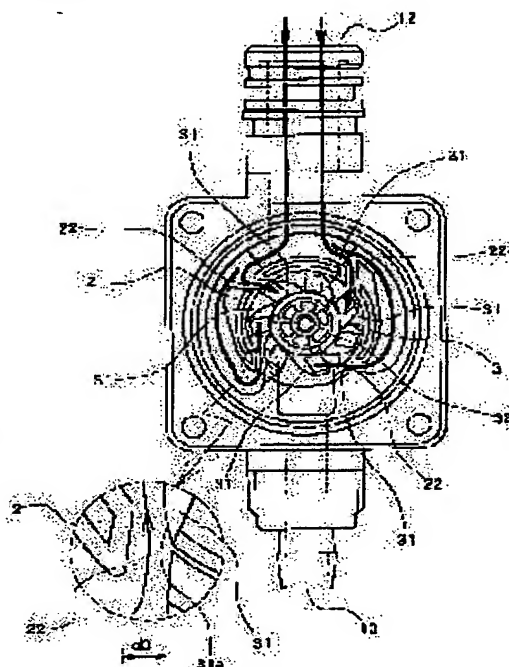
(22)Date of filing : 09.02.2001

(72)Inventor : YUMITA YUKINOBU

(54) SMALL-SIZED HYDRAULIC POWER GENERATING DEVICE**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized hydraulic power generating device capable of reducing generation of noise by improving turbine structure.

SOLUTION: Plural injection holes 22 for injecting fluid to blade members 31 are formed in a fluid passage by throttling the fluid passage. A turbine 3 is constituted of a rotation center part 33, and the blade members 31 with an inner peripheral end part thereof connected to the rotation center part and with an outer peripheral end part thereof extended near to the injection holes 22 so that the fluid injected from the injection hole 22 impinges thereon. The blade members 31 are formed in a bow shape wherein a back side of a rotational direction protrudes at a center part from the inner peripheral end part to the outer peripheral end part, and the outer peripheral end parts are formed in an edge shape 31a.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

27.05.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-235651

(P2002-235651A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) IntCl.⁷

識別記号

F I

ターボト (参考)

F 0 3 B 3/12

F 0 3 B 3/12

3 H 0 7 2

3/18

3/18

Z 3 H 0 7 4

17/06

17/06

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-33204 (P2001-33204)

(22) 出願日 平成13年2月9日 (2001.2.9)

(71) 出願人 000002233

株式会社三協精機製作所

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地

(72) 発明者 弓田 行宜

長野県諏訪郡下諏訪町5329番地 株式会社

三協精機製作所内

(74) 代理人 100087859

弁理士 渡辺 秀治

Fターム (参考) 3H072 AA02 AA27 BB19 CC12 CC44

CC71

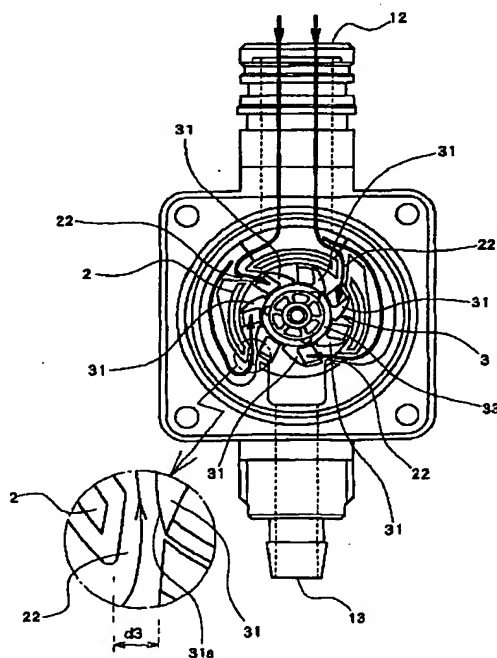
3H074 AA12 BB30 CC11 CC43

(54) 【発明の名称】 小型水力発電装置

(57) 【要約】

【課題】 水車の構造を工夫することによってノイズの発生を軽減した小型水力発電装置を提供すること。

【解決手段】 流体流路中には、流体の流路を絞って羽根部材31へ射出する複数の射出孔22が形成されている。水車3は、回転中心部33と、その内周端部が回転中心部に接続されかつその外周先端部分が射出孔22の近傍に延設され、射出孔22から射出される流体がぶつかる羽根部材31とから構成されている。羽根部材31は、回転方向の背面側が内周端部から外周先端部分にかけて中央が突出した弓型に形成されると共に、外周先端部分はエッジ状31aに形成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 流体通路を備えた本体ケースと、上記流体通路に配設され所定流量の流体通過に伴って回転する水車とを備えと共に、この水車に連結され水車と共に回転する回転体をステータ部に対向配置させたロータ部とし、このロータ部を上記流体の通過に伴って上記ステータ部に対して相対回転させることにより電力を発生する小型水力発電装置において、

上記流体流路中であって上記水車の回転軌跡の外側には、上記流体の流路を絞って流体を射出する複数の射出孔が設けられ、

上記水車は、回転中心部と、その内周端部が上記回転中心部に接続されかつその外周先端部分が上記射出孔の近傍に延設され、上記射出孔から射出される流体がぶつかる羽根部材とを有し、

上記羽根部材の外周先端部分は、エッジ状に形成されていることを特徴とする小型水力発電装置。

【請求項 2】 前記羽根部材の先端部分であってエッジ状に形成されている部位の周方向における幅は、前記射出孔の前記水車の回転方向における幅の 30%以下になるように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の小型水力発電装置。

【請求項 3】 前記羽根部材の流体を受ける側とは反対側の面が、内周端部から外周先端部分にかけて中央が突出した弓型に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 記載の小型水力発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、蛇口を通過する水の流れによって発生する水力を利用した小型水力発電装置の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来より、蛇口の下側に手を差し出すことによってこれをセンサーが感知し、このセンサー感知をもとに蛇口から水を流す自動水栓装置が広く知られている。

【0003】上述の小型水力発電装置の構成を簡単に述べると、以下ようになる。小型水力発電装置は、本体ケースに水流入口と水流出口があり、中央に分配リングがセットされる。流入口より入った水は、この円筒状の壁により分配され、円筒状の壁に開けられた射出孔より水を噴出させる。

【0004】そして、噴出された水は、壁の内側に回転自在に配置された水車にぶつかり、水車を回転させ、流出口より出る。水車の回転軸には、水車と一体的に固定された回転体が設けられている。この回転体の外周面は、着磁されたロータマグネットとなっている。ロータマグネットの外周面と対向する位置には、ステンレス製の隔壁を隔ててステータが配置されている。ステータには発電用コイルが設けられ、マグネット磁束がステータ

に入り込むと、その磁束とコイルが鎖交して、発電される。

【0005】図 8 は、上述の小型水力発電装置で使用されている水車および回転体の構成（マグネットおよび回転軸は除く）の一例を示しており、図 8（A）、（B）および（C）は、それぞれ正面図、平面図および底面図である。図 8 において、水車 3 は、上述の回転軸に挿通固定される回転中心部 33 と、この回転中心部 33 に内周端部が接続された複数の羽根部材 31 と、羽根部材 31 の外周先端部分が接続された円筒状のリング部 32 とから構成されている。回転体 4 は、水車 3 と一体的に形成されている。

【0006】また、図 10 は、上述の小型水力発電装置で使用されている水車および回転体の構成の他の例を示しており、図 10（A）、（B）および（C）は、それぞれ正面図、平面図および底面図である。水車 3 は、上述の回転軸に挿通固定される回転中心部 33 と、この回転中心部 33 に内周端部が接続された複数の羽根部材 31 とから構成されている。図 10 の水車 3 は、図 8 の水車 3 のリング部 32 が無い構成となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述の小型水力発電装置では、流体通路を流れる水の流量が多くなると、特に次のような問題が発生する。

（1）水の通過に伴う水車 3 の回転時において、羽根部材 31 の外周先端部分が射出孔 22 の一部を瞬間的に塞ぐため、射出孔 22 から羽根部材 31 に対して吐出される水圧が一定とならず乱れが生じる。

【0008】すなわち、図 10 の水車 3 の羽根部材 31 は、平面図における外周先端部分の幅 d1 と、底面図における外周先端部分の幅 d2 が、それぞれ約 1mm（ミリメートル）で形成されている。そのため、図 11 およびその一部拡大図に示すように、流入口 12 と流出口 13 の間にあり水車 3 が配置された水分配用のリング状壁部 2 の内側へ水を噴出させるための射出孔 22 の一部（幅 d3 = この幅は、広い方が流量が多くなるが水圧が低くなり発電能力が小さくなるので、この例では、適宜な発電能力とするために、約 1.5mm に設定されている）が、水車 3 の回転時において羽根部材 31 の外周先端部分で部分的に塞がれてしまう。この結果、水圧に変動をきたし、水車 3 の回転バランスがくずれて水栓全体が振動し、回転ノイズが高くなると共に振動によるノイズも高くなる。

【0009】なお、上述の問題は、図 8 および図 10 の水車および回転体のどちらでも生じる。図 9 は、図 8 の水車および回転体を使用した場合の流量（l/min（リットル/分））対ノイズ（dB（デシベル））特性を示すグラフである。この場合は、流量が 6.0 リットル/分付近で 35 デシベルを上回るノイズが発生していることが分かる。

【0010】同様に、図12は、図10の水車および回転体を使用した場合の流量(1/min(リットル/分))対ノイズ(dB(デシベル))特性を示すグラフである。この場合は、同一構造の水車および回転体のサンプルA、B、Cに関する特性が示されているが、いずれも、流量が6.0リットル/分付近で35デシベルを上回るノイズが発生していることが分かる。

【0011】上述のように、小型水力発電装置から発生するノイズが、6.0リットル/分付近で35デシベルを上回ると、自動水栓装置を使用中の人は耳障りと感じてしまう。

【0012】そこで、本発明の目的は、水車の構造を工夫することによってノイズの発生を軽減した小型水力発電装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の目的に鑑みて、本発明は、流体通路を備えた本体ケースと、流体通路に配設され所定流量の流体通過に伴って回転する水車とを備え、この水車に連結され水車と共に回転する回転体をステータ部に対向配置させたロータ部とし、このロータ部を流体の通過に伴ってステータ部に対して相対回転させることにより電力を発生する小型水力発電装置において、流体流路中であって水車の回転軌跡の外側には、流体の流路を絞って流体を射出する複数の射出孔が設けられ、水車は、回転中心部と、その内周端部が回転中心部に接続されかつその外周先端部分が射出孔の近傍に延設され、射出孔から射出される流体がぶつかる羽根部材とを有し、羽根部材の外周先端部分は、エッジ状に形成されていることを特徴としている。

【0014】それにより、射出孔が、水車の羽根部材の先端部分でふさがれることがなくなり、水圧の乱れがなくなるとともに、複数個所の射出孔から常に水が射出されるために、水車の回転がスムーズになり、回転ノイズが減少する。また、水圧や水流の乱れがなくなり、ケースの振動音や水流音が減少する。

【0015】また、他の発明は、上述の小型水力発電装置において、羽根部材の先端部分であってエッジ状に形成されている部位の周方向における幅は、射出孔の水車の回転方向における幅の30%以下になるように形成されていることを特徴としている。そのため、水車の羽根部材の先端部分による射出孔の封鎖が、従来に比べて僅かなものとなり、水圧の変化による振動や回転ノイズ等を抑制できる。

【0016】また、他の発明は、上述の各小型水力発電装置において、羽根部材の流体を受ける側とは反対側の面が、内周端部から外周先端部分にかけて中央が突出した弓型に形成されていることを特徴としている。そのため、弓型に形成された面が回転時における前方の面となり、羽根部材が水の抵抗をそれほど受けずに回転することができる。このため、水車はスムーズに回転すること

ができる。したがって、回転による振動やノイズをさらに低減することができる。

【0017】また、他の発明は、上述の各小型水力発電装置において、羽根部材の回転中心部は、射出孔から流体が射出される方向に対して直交する方向に延出された軸形状を有すると共に、外周先端部分から円周方向に延出されると共に軸形状で形成された回転中心部と平行となりかつ射出孔を塞がない回転翼部を設けたことを特徴としている。そのため、射出孔を塞ぐことなく、水車の回転力を向上させることが可能となる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明による小型水力発電装置の実施の形態について、図面に基いて説明する。

【0019】図1は、本発明の実施の形態となる小型水力発電装置の縦断面図、図2は、図1の小型水力発電装置を図1の矢印I-I方向から見た側面図、図3は、図1の矢印I-I方向から見た平面図である。また、図4は、水車3および回転体4の構造を示す図で、(A)が正面図、(B)が(A)を矢印Bから見た平面図、(C)が(A)を矢印Cから見た底面図である。

【0020】まず、小型水力発電装置の基本構成について説明する。

【0021】図1から図3に示すように、本実施の形態の小型水力発電装置は、流体通路の流入口12および流出口13を備えた本体ケース1と、本体ケース1内に設けられ、流体通路の一部となっている注水用のリング状壁部2と、リング状壁部2の内周側に配置され、所定流量の流体通過に伴って回転する水車3と、水車3に連結され、水車3と共に回転する回転体4と、回転体4の外周側に配置されると共に本体ケース1にはめ込まれ、本体ケース1と協動して内部空間を形成するステンレス製のカップ状ケース5と、このカップ状ケース5の外側に配置されたステータ部6とを備えている。

【0022】本体ケース1は、本体部11と、この本体部11の外側に突出している筒状の流入口12および流出口13を備えている。本体部11は、水車3の外側を圍繞して水分配部を形成するリング状壁部2と、回転体4を支承する軸7の一端をはめ込んで保持する軸受け孔11bを有している。

【0023】リング状壁部2は、流入口12から侵入してきた水の流路を絞り、水の勢いを強くして水車3の羽根部材31にぶつけ、かつ羽根部材31にぶつかった後の水を流出口13へ導くためのものである。このリング状壁部2は、本体ケース1に一体的に形成された複数の壁(図示省略)と、これらの壁の先端側にカバー15を被せることにより、その周壁には水車3の羽根部材31に流路を絞って流体をぶつけるための複数の射出孔22が形成される。

【0024】本体ケース1には、カップ状ケース5およびカップ状ケース5の外側に密着固定されたステータ部

6の軸方向一端側をはめ込むための構造を有する凹部が設けられている。凹部の底面は、本体ケース1とカップ状ケース5との間に配置されるドーナツ形状のカバー15の平面部15aを載置するための部位となっている。この底面の中心部位は、本体ケース1側の流体通路とカップ状ケース5の内部空間とを連通するために孔となっており、この孔によってカップ状ケース5の内部空間が流体通路の流入口12および流出口13と連通されている。

【0025】カップ状ケース5は、非磁性のステンレス製部材で形成されており、絞り加工によって最外周部となる鈎部5bと、鈎部5bの内側に連続して形成された外側円筒部5aと、この外側円筒部5aの内側に配置され水が侵入する内部空間とステータ部6とを隔絶する隔壁部5cと、外側円筒部5aと隔壁部5cとを連結する連結面部5dと、底部5eとが形成されたものとなっている。

【0026】そして、このように構成されたカップ状ケース5は、上述した本体ケース1の凹部内に、カバー15の平面部15aを挟み込みながらはめ込まれる。外側円筒部5aの外側には、リング8が配置される。リング8は、この外側円筒部5aによって径方向外側に押圧を受けながら、この外側円筒部5aと凹部の内壁とによって挟持される。底部5eには、水車3および回転体4を支える軸7の他端をはめ込む軸受け孔5fが形成されている。このカップ状ケース5は、本体ケース1内を通過する水からステータ部6を隔離すると共に、本体ケース1外への水の流出を防止するためのものとなっている。

【0027】なお、本体ケース1に形成された流入口12、流出口13およびこれらを連結する本体部11は、蛇口やバルブ等から構成される水栓装置(図示省略)の流体通路の一部に配設されるものとなっており、流体源から流入口12へ入り込んできた流体が本体部11の内部に配置されたリング状壁部2を通過して流出口13から吐出されるようになっている。なお、流体は、この通過の際に水車3に回転力を与える。

【0028】なお、上述したように、カップ状ケース5を本体ケース1にはめ込み、その外側にステータ部6を配置した後は、カップ状ケース5およびステータ部6を覆うように樹脂ケース9が被せられる。この樹脂ケース9には、ステータ部6から半径方向外側に突出するように設けられた端子部6aを覆うフード部9bが設けられている。そして、このフード部9bには、端子部6aに一端が接続されたリード線6bの他端側を外側へ引き出すための引き出し部9cが設けられている。この引き出し部9cには、外部とステータ部6とを封止するシール剤(図示省略)が充填され、外部から引き出し部9cを通過してステータ部6へ水が侵入するのを防止する構造となる。なお、この樹脂ケース9は、本体ケース1にネジ

10でネジ止め固定されている。この構成は、カップ状ケース5およびステータ部6の本体ケース1からの脱落や固定状態からの位置ズレ等を防止するためのものとなっている。

【0029】上述の注水用のリング状壁部2の内側に配置された水車3は、所定流量の流体通過に伴って回転するものとなっている。図4に示すように、水車3は、上述の軸7に挿通され、射出孔22に直交するように配置される回転中心部33と、この回転中心部33に内周端部が接続された羽根部材31とから構成されている。

【0030】水車3は、流入口12に入り込み各射出孔22で絞られて圧力が高められた流体が羽根部材31に勢い良くぶつかり、その水力で軸7を回転中心として回転するようになっている。なお、羽根部材31にぶつけられた水は、上述したように空間内で循環した後、流出口13側へ移動する。

【0031】回転中心部33は、軸7に摺動回転する円筒状の小筒部33aと、この小筒部33aより径の大きい大筒部33bと、小筒部33aおよび大筒部33bを軸方向における両端部分でそれぞれ連結した複数の骨部33cから形成されている。なお、小筒部33aおよび大筒部33bの間は、軸方向に貫通された中空となっており、水車3側の各骨部33c間の隙間を入口とし、回転体4側の各骨部33c間の隙間を出口とした貫通空間33dとなっている。この貫通空間33dは、水車3に射出される水を上述の入口から入れて出口から出すことにより、水車3および水車3に連結されている回転体4が配置されている空間内に循環させ、水車3および回転体4の回転を滑らかにする。回転体4は、水車3が水力によって回転すると、水車3と一体的に軸7を回転中心として回転する。

【0032】このように、水車3に連結され水車3と共に回転する回転体4は、ステータ部6に対向配置されたロータ部となっており、その面には円筒状のロータマグネットMgがはめ込まれている。このロータマグネットMgの外周面には、多極着磁がなされている。そして、この外周面が、カップ状ケース5の隔壁部5cを通してステータ部6に対向配置されている。このため、回転体4は、水車3と共に回転する場合、ステータ6に対して相対回転するようになっている。

【0033】ステータ部6は、軸方向に重ねると共に位相をずらして配置された2つの層6c、6dで構成されている。このように、ステータ部6を2層で構成することにより、各層6c、6dが互いにディテントトルクを打ち消し合い、全体としてロータマグネットMgとステータ部6との間に発生するディテントトルクを低減するものとなる。なお、各層6c、6dは、それぞれ、外ステータコア(重ねた状態において外側に配置されている)61と、内ステータコア(重ねた状態において内側に配置されている)62と、コイルボビンに巻回された

コイル63とを備えている。

【0034】そして、本実施の形態では、各層6c、6dの隣り合って配置される内ステータコア62、62同士の間は、磁気的に絶縁されている。また、各層6c、6dの外側ステータコア61、61は、共に略カップ形状で構成されており、外側の端部同士が接続されて磁気的に連結された状態となっている。これらの構成も、各層6c、6dに発生する互いのディテントトルクを打ち消し合う力をより引き出し、ディテントトルクを低減する効果を奏するものとなる。なお、コイル63の巻き始め部分および巻き終わり部分は、外ステータコア61、61の接続部位に形成された窓（図示省略）から外ステータコア61、61の外側に引き出され、それぞれ端子部6aに接続されている。

【0035】外ステータコア61は、絞り加工によって形成されたカップ形状の部材の中心部分を切り起こして形成した複数の極歯61aを有している。これらの各極歯61aは、略台形状で形成されていると共に、ロータマグネットMgの外周面に対向するように周方向に等間隔に配置された櫛歯状のものとなっている。また、内ステータコア62も同様に、複数の極歯62aを有しており、これらの極歯62aは、ロータマグネットMgの外周面に対向するように周方向に等間隔に配置された櫛歯状のものとなっている。そして、両ステータコア61、62を重ね合わせて配置すると、各ステータコア61、62に設けられた各極歯61a、62aが千鳥状に交互に周方向に配置される。

【0036】このように構成されたステータ部6は、カップ状ケース5の隔壁部5cの外側部分にはめ込まれている。このため、このステータ部6の各極歯61a、62aと、回転体4の着磁部との間には磁束が流れている。上述したように、水車3と共に回転体4が回転すると、この磁束の流れに変化が生じ、この流れの変化を防止する方向にコイル63に誘起電圧が発生する。このような形で取り出された誘起電圧は、回路により直流に変換され、所定の回路（図示省略）を通して整流され、電池に充電される。

【0037】次に、本発明の特徴である水車3の構造の詳細について、図4に戻って説明する。

【0038】水車3の羽根部材31は、図4（B）の平面図において、流体を受ける側とは反対側の面31bが内周端部から外周先端部分に向かって中央が突出した弓型に湾曲し、外周先端部分はエッジ状に形成されている。このエッジ状部31aは、図10における水車3の外周先端部分の幅d1が1mmであったのに対して、その幅が0.2mm以下のエッジ状に形成されるものである。

【0039】なお、この実施の形態では、羽根部材31の外周先端部分となるエッジ状部31aから円周方向に延出するように回転翼部31dが形成されている。この

回転翼部31dは、射出孔22から水が射出される方向に対して直交するように形成された軸形状の回転中心部33に対して平行で、かつ射出孔22を塞がないように設けられている。すなわち、回転翼部31dは、羽根部材31の軸方向における射出孔22と対向しない区間に設けられている。

【0040】詳述すると、羽根部材31の外周先端部分の軸方向における射出孔22と対向する部位とは反対側の端部から羽根部材31の軸方向における中間位置程度まで形成されており、射出孔22と対向する部位には形成されていない。そのため、この回転翼部31dで射出孔22を塞ぐことはなく、しかも、水車3の回転力を向上させることが可能となる。なお、仕様により、この回転翼部31dを構成しなくても水車3の回転力が十分である場合には、この回転翼部31dはなくても良い。

【0041】また、水車3の羽根部材31は、図4

（C）の平面図において、同様に、内周端部から外周先端部分に向かって中央が突出した弓型に湾曲し、流体を受ける側とは反対側の面31bの外形にR形状となる丸みが設けられ、角やエッジがなくなるように形成されている。

【0042】さらに、水車3の羽根部材31は、図4

（A）の正面図において、軸方向において射出孔22と対向する側に近い端部31cにおいても、R形状となる丸みが設けられ、角やエッジがなくなるように形成されている。

【0043】上述の構造を有する水車3を使用した場合、射出孔22から噴出された水は、水車3の羽根部材31の正面側にぶつかり、水の運動エネルギーにより水車3は回転する。この場合、水車3の羽根部材31が、水の射出口22より近く、またぶつかる角度が90度に近いほど、羽根部材31にぶつかったときの水のエネルギーが大きくなり、水車3は勢い良く回転する。

【0044】射出口22から羽根部材31までの距離が遠くなれば、水車3に伝達されるエネルギーは小さくなるため、遠いときは水車3の外周部でふさいでしまい、他の個所に水を回し、他の個所の水量を多くして、水車の回転を上げるという方法が従来から行われている。しかし、水栓を流れる流量が多いとき、水車3の外周によって射出口22がふさがれると、上述した問題が発生する。

【0045】ところが、本発明においては、上述のように、水車3の羽根部材31の外周先端部分は、幅0.2mm以下のエッジ状に形成されている。そのため、図5およびその一部拡大図に示すように、射出孔22の幅d3（この例では、約1.5mmに設定されている）が、水車3の羽根部材31のエッジ状部31aにふさがれることがなくなる。

【0046】したがって、水圧や水流の乱れがなくなるとともに、4個所の射出孔22から常に水が射出される

ために、水車3の回転がスムーズになり、回転ノイズが減少する。また、水圧や水流の乱れがなくなることにより、本体ケース1の振動音や水流音が減少する。

【0047】また、水車3が回転する際、射出孔22から噴出される水が羽根部材31の背面側（湾曲して弓型に形成された外側）にも当たるために、この背面側（＝流体を受ける側とは反対側の面31bおよび端部31cを含む）における角やエッジをなくしてR付けしたことは、逆トルクの発生を防止し、水流をスムーズにしてノイズを低下させるのに有効となる。

【0048】なお、本実施の形態の羽根部材31の正面側の面形状は、根本付近がR形状（丸み形状）となっている。そのため、羽根部材31へぶつかった水のその後の移動がスムーズとなり、これが水車3のよりスムーズな回転を形成することとなる。

【0049】図6は、図4において説明した水車3および回転体4において、上述したエッジ状部31aは図4の通り形成すると共に、流体を受ける側と反対側の面31bおよび端部31cにはR形状の丸みを設けなかった場合の流量（ l/min （リットル/分））対ノイズ（dB（デシベル））特性を示すグラフである。この場合は、同一構造の水車および回転体のサンプルA、B、Cに関する特性が示されているが、3つのうちの2つのサンプルについては、流量が6リットル/分付近で発生するノイズが35デシベルを下回っていることが分かる。

【0050】すなわち、上述した実施の形態では、羽根部材31の外周先端部分をエッジ状に形成すると共に、流体を受ける側と反対側の面31bおよび端部31cにはR形状の丸みを設けたが、R形状の丸みを設けずエッジ状部31aのみを形成するようにしても、ある程度の振動抑制およびノイズ抑制の効果があることを示している。したがって、仕様によっては、流体を受ける側と反対側の面31bおよび端部31cにはR形状の丸みを設けなくてもよい。

【0051】図7は、図4で説明した形状、すなわち水車3および回転体4において、上述したエッジ状部31aを形成すると共に、流体を受ける側と反対側の面31bおよび端部31cにR形状の丸みを設けた場合の流量（ l/min （リットル/分））対ノイズ（dB（デシベル））特性を示すグラフである。この場合は、同一構造の水車および回転体のサンプルA、B、Cに関する特性が示されているが、いずれも、流量が6リットル/分付近で発生するノイズが35デシベルを下回っていることが分かる。したがって、この図7に示すように、流体を受ける側と反対側の面31bおよび端部31cにR形状の丸みを設けた場合の方が、設けない場合に比べてより振動抑制およびノイズ抑制の効果があることがわかる。

【0052】以上の通り、本発明の実施の形態について

説明したが、本発明はこれに限らず、種々の変形、応用が可能である。たとえば、上述の実施の形態では、水車3は、図8におけるリング部32のない構造としているが、図4の構造に追加して図8におけるリング部32と同様のリング部を形成しても良い。

【0053】また、上述の実施の形態では、水車3は、回転中心部33が射出孔22に直交するように配置されているが、他の実施例として、回転中心部33が射出孔22に平行になるように配置しても良い。

10 【0054】また、上述の実施の形態では、射出孔22の幅 $d3 = 1.5mm$ に対して、水車3の羽根部材31の外周先端部分を幅 $d1 = 0.2mm$ 以下のエッジ状部31aとしているが、射出孔22の幅 $d3$ とエッジ状部31aの幅 $d1$ の寸法関係はこれに限らず、エッジ状部31aの幅 $d1$ の寸法を、射出孔22の幅 $d3$ の30%以下に形成することにより、発生ノイズの低減を行うことができることが確認されている。

【0055】

【発明の効果】本発明の小型水力発電装置によれば、射出孔と相対する部分の水車外周部の形状をエッジ状にしたために、射出孔がふさがれることがなくなり、水圧の乱れがなくなるとともに、複数個所の射出孔から常に水が射出されるために、水車の回転がスムーズになり、回転ノイズが減少する。また、水圧や水流の乱れがなくなり、ケースの振動音や水流音が減少する。さらに、羽根部材の背面側の角やエッジをなくしてR付けしたために、逆トルクの発生を防止し、水流をスムーズにしてノイズを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の実施の形態となる小型水力発電装置の縦断面図である。

【図2】図1の小型水力発電装置を図1の矢印I I方向から見た側面図である。

【図3】図1の矢印I I I方向から見た平面図である。

【図4】図1における小型水力発電装置で使用する水車および回転体の構造を示す図で、（A）が正面図、（B）が（A）を矢印Bから見た平面図、（C）が（A）を矢印Cから見た底面図である。

40 【図5】図1における小型水力発電装置における水車の羽根部材と射出孔の位置関係を説明する図である。

【図6】図4で説明した水車および回転体において、エッジ状部は形成すると共に、流体を受ける側と反対側の面および端部にはR形状の丸みを設けない場合の流量対ノイズ特性を示す。

【図7】図4で説明した水車および回転体において、エッジ状部を形成すると共に流体を受ける側と反対側の面および端部にR形状の丸みを設けた場合の流量対ノイズ特性を示すグラフである。

50 【図8】従来の小型水力発電装置で使用されている水車および回転体の構成例を示し、（A）、（B）および

11

12

(C)は、それぞれ正面図、平面図および底面図である。

【図9】図8の水車および回転体を使用した場合の流量対ノイズ特性を示すグラフである。

【図10】従来の小型水力発電装置で使用されている水車および回転体の他の構成例を示し、(A)、(B)および(C)は、それぞれ正面図、平面図および底面図である。

【図11】小型水力発電装置における図10の水車の羽根部材と射出孔の位置関係を説明する図である。

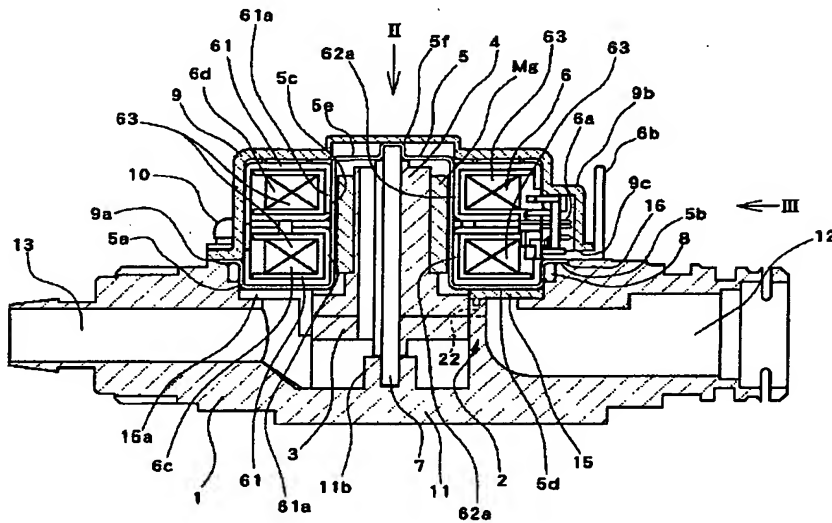
【図12】図10の水車および回転体を使用した場合の流量対ノイズ特性を示すグラフである。

*【符号の説明】

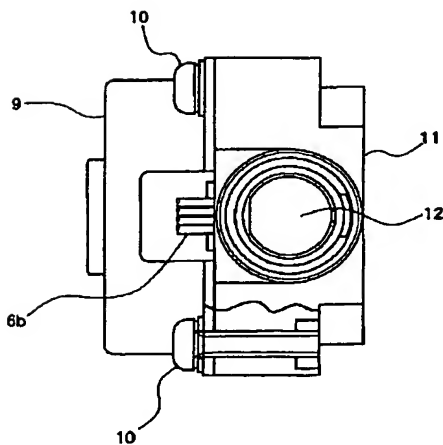
- 1 本体ケース
- 3 水車
- 4 回転体（ロータ部）
- 6 ステータ部
- 2 2 射出孔
- 3 1 羽根部材
- 3 1 a エッジ状部
- 3 1 b 流体を受ける側とは反対側の面
- 3 1 c 端部
- 3 3 回転中心部

*

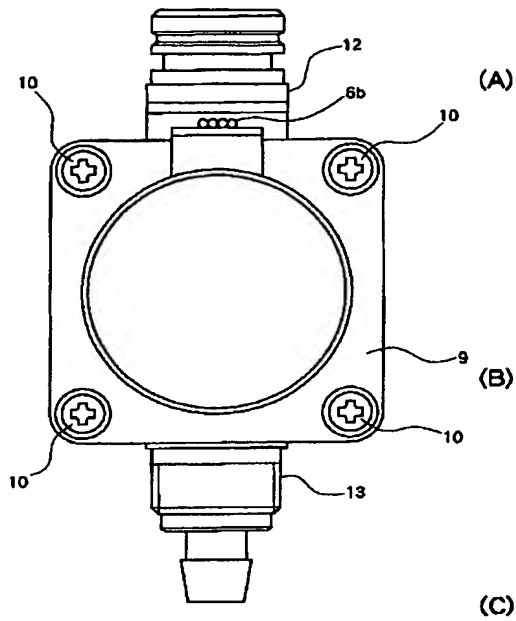
【図1】



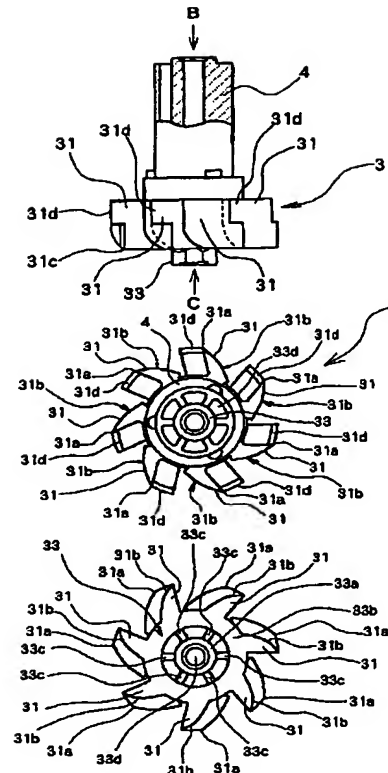
【図3】



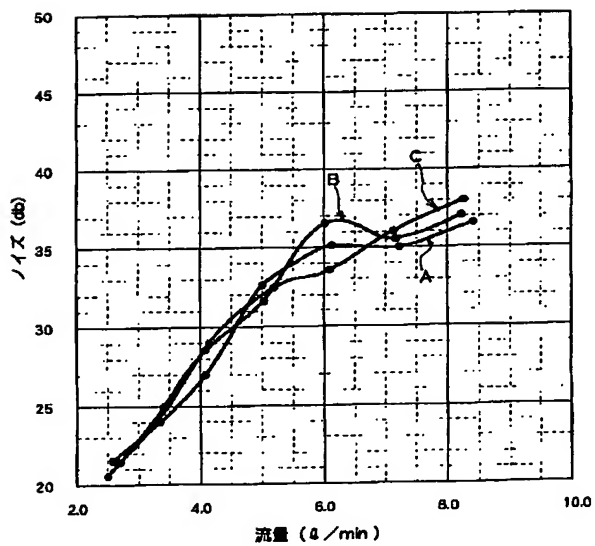
【図2】



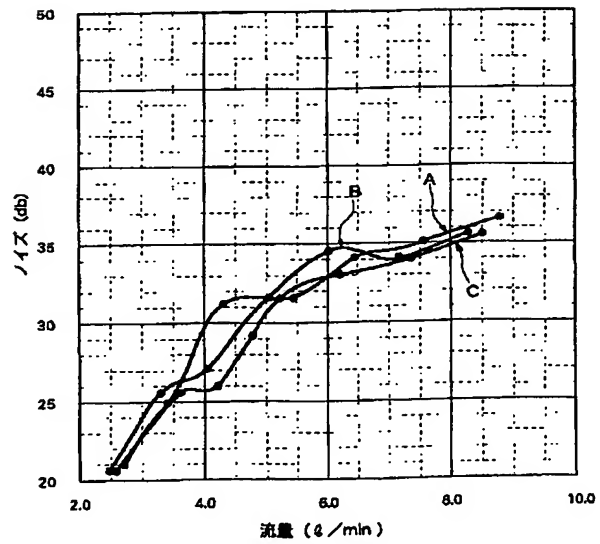
【図4】



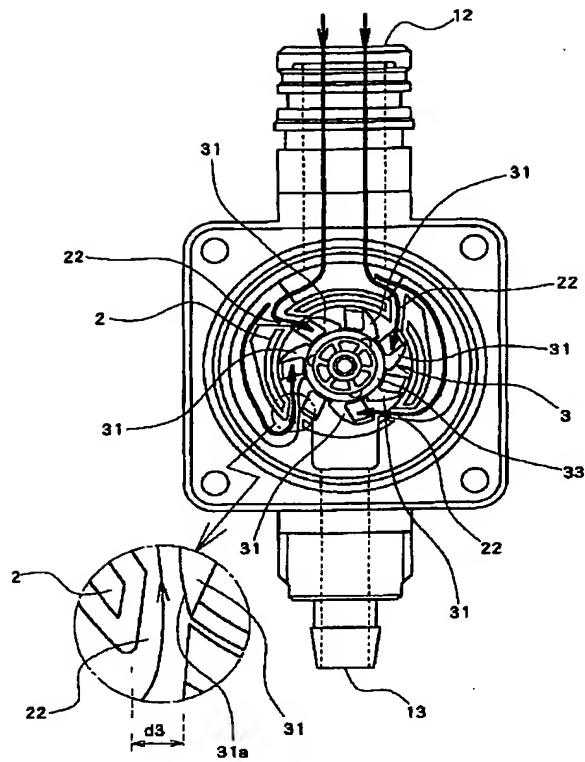
【図6】



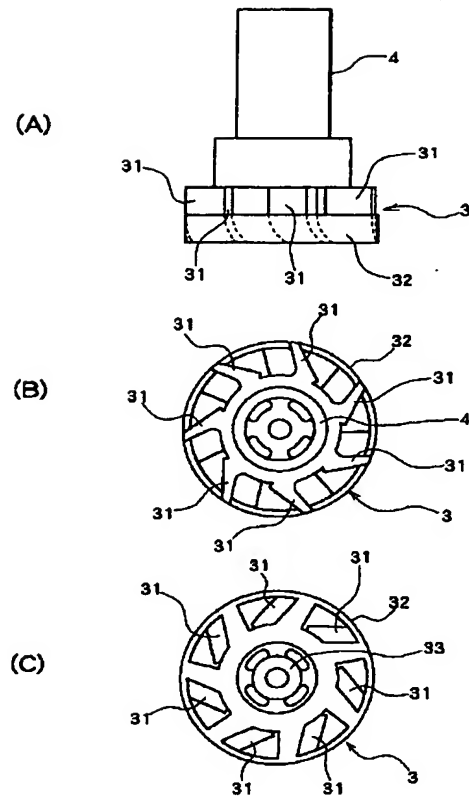
【図7】



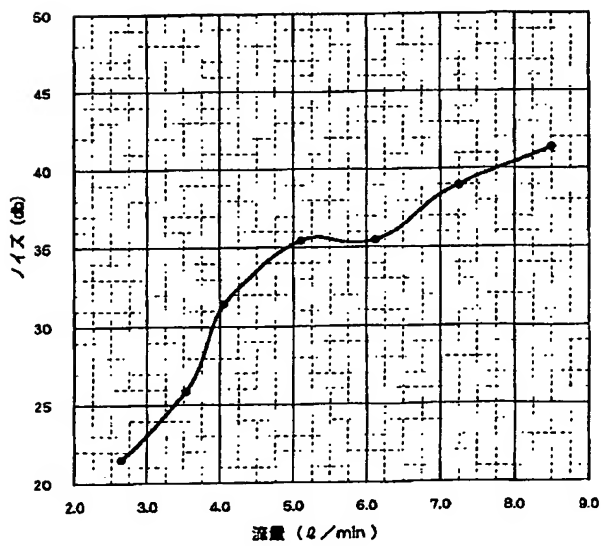
【図5】



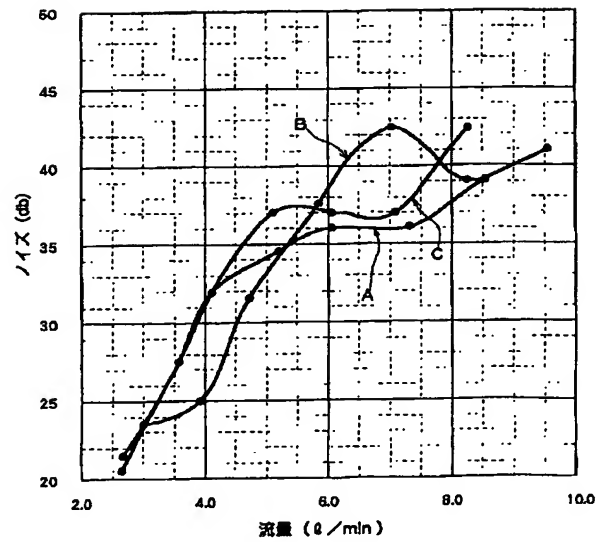
【図8】



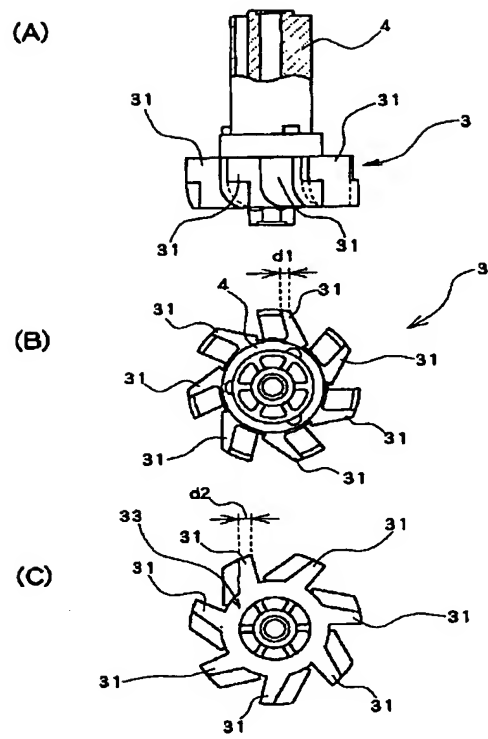
【図9】



【図12】



【図10】



【図11】

